

Inż. TADEUSZ SIKORSKI
profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

SPRAWOZDANIE
z poszukiwań wody dla miasta
RZESZOWA.



W RZESZOWIE
Nakładem Gminy miasta Rzeszowa.
Odbito w drukarni Edwarda Arvaya.
1912.

Sprawozdanie z poszukiwań wody dla miasta RZESZOWA.

Ogólne studia geologiczne, przeprowadzone przez prof. dra Wilhelma Friedberga, uzupełnione następnie i potwierdzone rozbiorami geologicznymi i petrograficznymi Rady Maryana Łomnickiego, oraz szczegółowe badania hydrologiczne wykonane w latach 1904–1907 przez inż. cyw. Marcina Maślankę, wykazały, że dla zaopatrzenia miasta Rzeszowa w dostateczną ilość dobrej i zdrowej wody do picia i użytku domowego zasługują na uwagę dwa obszary.

Jeden na północ od Rzeszowa, należący do t. z. „pogórza rzeszowskiego“, a rozciągający się od Zaczernia i Nowej Wsi w stronę Głogowa.

Drugi utworzony przez aluwialną dolinę Wisłoka po prawym i lewym jego brzegu, sięgającą od Rzeszowa na południe aż po Babice.

Wspólną cechą geograficzną obu tych obszarów jest w podłożu potężnie rozwinięty pokład iłów mioceńskich, które stanowią warstwę nieprzepuszczalną dla wód wglębnych.

Różnicę stanowią warstwy nadległe.

„Na północnym obszarze główną rolę odgrywają w górnych poziomach piaski dyluwialne, mniej lub więcej ilaste, z wkładkami iłów czystych i piaskowatych, odgraniczających wody wglębne od powierzchniowych i zaskórnych; w dolnych zaś poziomach tuż nad mioceńskim iłem żwiry staronapływowe. Niekiedy występują iły czyste lub nieco piaskowate w dwu polach poprzegradzanych piaskami czystymi lub ilastymi. Toż samo w niektórych przekrojach

przewija się drugi pas żwirów górnych, słabiej zwykle niż dolne rozwiniętych, przegrodzonych również piaskami bądź czystymi bądź ilastymi. Żwiry złożone są po części z Karpackiego materiału (piaskowce, łupki menilitowe i t. d.) w mniejszej zaś ilości ze starokrystalicznych skał północno europejskiego pochodzenia (granity, gnajsy, syenity i t. p.). Są to żwiry mieszane, osadzone przez dawniejsze wody rzeczne, nieposiadające jeszcze ustalonego koryta.

W dolnych poziomach występują zwykle piaski czyste lub słabo ilaste o bardzo drobnym ziarnie, przepojone wodą wglębną zwane mada, po wysuszeniu sypkie (kurzawka).

Według analizy petrograficznej te piaski dyluwialne w głównej swej masie składają się z ziarn kwarcu. Krzemień, glaukonit, muskowitz i wapień przychodzą dość często, rzadziej ortoklaz i limonit.

Wody wglębne na tym obszarze zawierają mało żelaza, nie mętnieją na powietrzu i mają smak dobry.

„Z powodu wielkiej nierówności powierzchni dołujących łańcuchów mioceńskich, miąższość warstw nadległych w tym terenie jest bardzo różna, gdyż waży się pomiędzy 10 m. a 36 m., średnio zaś wynosi około 24 m.“

W terenie południowym miejsce piasków dyluwialnych i żwirów lodnikowych zajęły napływy Wisłoka, które nad łańcuchami mioceńskimi ułożyły się bardzo regularnie.

Naprzód więc przychodzi na 3 m. do 5 m. i więcej gruba warstwa żwirów i piasków, które nie należą do kategorii żwirów lodowcowych, lecz są nowszego pochodzenia, czego dowodem jest brak skał starszych, natomiast obecność otoczonych płasko kwarców, rogowców karpackich (z łupków menilitowych). Nad tą warstwą, która prowadzi znaczne ilości wody wglębnej, znajdującej się prawie zawsze pod ciśnieniem arteryjnym, ułożyły się drobniejsze piaski rzeczne, pomieszane często z namulem i wskutek tego dla wody mało przepuszczalne. Z wierzchu przykrywa całość na kilka metrów gruby pokład łańcuchów i glin rzecznych, które stanowią nieprzepuszczalną warstwę wierzchnią, niedopuszczającą powierzchniową wodę opadową do warstw wodonośnych. Ponieważ gliny te, a zwłaszcza przytorfiałe łańcuchy stawiskowe zawierają obok części organicznych znaczną ilość żelaza, jak o tem świadczy rdzawy ich kolor, przeto nie

dziwnego, że wody wglębne na całym tym obszarze są mniej lub więcej żelaziste.

Mioceńskie łańcuchy występują tu już w głębokości od 10 m. do 15 m. pod terenem, a powierzchnia ich jest dość regularna.

Mając do wyboru między tymi dwoma terenami Komisja wodociągowa miasta Rzeszowa, przychyłając się do zapatrywania ekspertów pp. Rady Dworu Romana Ingardena, Dyrektora Tadeusza Jaszczurowskiego i Rady Maryana Łomnickiego, oświadczyła się za terenem północnym, uznanym za korzystniejszy i poleciła inż. cyw. p. Marcinowi Maślance przeprowadzić ostateczne studia w okolicy na północ od Zaczernia położonej. W tym celu wykonano tam studnię próbną, uzupełniono wiercenia i przeprowadzono pompowanie próbne, które rozpoczęte dnia 19. stycznia 1907 r., trwały prawie bez żadnej przerwy do dnia 12. marca 1907 r. Podczas pompowania poddano wodę badaniom chemicznym i bakteriologicznym, oraz mierzono stan wody w otworach wiertniczych celem skonstatowania, jakim fluktuacyom podlega woda gruntowa podczas pompowania.

Co do terenu w dolinie Wisłoka, na południe od Rzeszowa, orzekli eksperci, że „teren ten pod względem higienicznym nie bardzo jest pewny i bezpieczny z powodu tuż wyżej położonych gmin Drabinianka, Słocina i t. d. i dlatego uważają go za mniej odpowiedni do oparcia o niego wodociągu“.

Po ukończeniu studyów i ilościowych badań wody p. Maślanka przyszedł do wniosku, że „taka ilość wody, jaka jest potrzebna dla miasta Rzeszowa, t. j. 40-9 litrów sekundowych, da się w danym obszarze wodonośnym znaleźć, ujęcie wody musi być jednak zrobione na długościach bardzo znacznych“.

Na tej zasadzie wykonał on też na żądanie Magistratu i Komisji wodociągowej generalny projekt wodociągu, który kosztem 2,307.894 K miał zaopatrzyć miasto Rzeszów w wodę po koszcie własnym około 30 h. za 1 metr sześcienny dostarczonej wody.

Ci sami rzeczoznawcy techniczni, co poprzednio t. j. pp. Ingarden i Jaszczurowski zbadali jeszcze raz w marcu 1907 r. teren wodonośny, położony na północ od Zaczernia, pomierzyli wydajność studni próbnej, zbadali przedłożone im wyniki wyko-

nanych mierzeń, wreszcie przestudyowali opracowany przez p. Maślankę projekt przyszłego wodociągu.

„Po skutecznieniu potrzebnych obliczeń i po przeprowadzeniu wyczerpującej dyskusji z projektantem, co do szczegółów projektu, przysli znawcy do następujących wniosków“:

1) że „woda gruntowa upatrzonemu do zasilania przyszłego wodociągu miejskiego terenu wodonośnego jest pod każdym względem dobra i nadaje się zupełnie do wodociągu“;

2) że „wnioskując ze skonstruowanej wydajności studni próbnej, z rozmiarów terenu wodonośnego, z jego geologicznego ustroju i ze spadku zwierciadła wody gruntowej, zbadany teren wodonośny nie tylko dostarczy proponowanej przez p. Maślankę dla Rzeszowa średniej ilości wody w objętości 41 litrów na sekundę, ale że w razie potrzeby w przyszłości, przez odpowiednie rozszerzenie ujęcia wody, będzie mógł dostarczyć wody we większej jeszcze objętości“;

i 3) że „projekt odpowiada warunkom zawartej umowy, proponowane zaś małe zmiany uwidocznili eksperci na dotyczących planach“.

Po tak zgodnym i kategorycznym orzeczeniu ekspertów zdawałoby się, że sprawa poszukiwań wody dla miasta Rzeszowa została ostatecznie załatwiona i że można będzie przystąpić w najbliższym czasie do budowy wodociągu. Tymczasem wobec niepomiarne wysokiego jak dla miasta o 22.000 mieszkańców kosztorysu, powstała uzasadniona wątpliwość co do możliwości wykonania tego projektu i samo przez się wyłoniło się pytanie, czy nie możnaby znaleźć wody w bliższej okolicy miasta i w terenie mniej trudnym, co by niewątpliwie wpłynęło na znaczne obniżenie kosztów wodociągu.

To też Magistrat wraz z Komisją wodociągową, w poczuciu swej odpowiedzialności wobec gminy, zaprosił jeszcze do zbadania projektu znanego hydrologa inż. p. Gustawa Oestena z Berlina.

W maju r. 1908 przybył p. Oesten do Rzeszowa, przestudyował przy pomocy dyrektora p. Jana Żurowskiego cały obszerny materiał wstępnych badań i generalny projekt wodociągu p. Maślanki, a zbadawszy warunki geologiczne i hydrologiczne

obu terenów wodonośnych na miejscu, przedstawił w osobnym sprawozdaniu zapatrywanie swoje na sprawę zaopatrzenia miasta w wodę.

W sprawozdaniu swem podnosi przede wszystkim p. Oesten, że rezultaty wierceń wskazują na szczególnie niekorzystne właściwości terenu w Zaczerniu dla uzyskania potrzebnej ilości wody dla m. Rzeszowa.

Następnie kwestyonuje on pomiary wydajności studni próbnej, ponieważ wykonywano je na przewale bez pływaka i samopiszącego przyrządu.

Z artezyjskiego ciśnienia wyprowadza wnioski, że ma się do czynienia z kotliną wody wgłębnej o niedostatecznym odpływie, a łącząc to z obniżaniem się zwierciadła wody wgłębnej w odległości 500 m., a nawet i dalszej, które „miano“ zaobserwować, nabrał przekonania, że nawiercona kotlina wody wgłębnej przy odbiorze 40 litrów sek. w krótkim czasie wyczerpie się i ujęcie wody na tem miejscu doprowadzi do zupełnego fiaska.

Według niego daleko korzystniejsze warunki hydrologiczne wykazują wiercenia w terenie południowym od miasta, na prawo i lewo od drogi do Tyczyna prowadzącej. Spodziewa się on wielkiej obfitości wody wgłębnej, która płynie z pagórków, leżących na południu ku miastu i uważa, że o ile dalsze studia wykazą słuszność jego poglądów, najkorzystniejszym miejscem ujęcia wody byłoby zwężenie doliny tuż przed miastem na południe od drogi Rzeszów-Łańcut, między Wisłokiem a potokiem płynącym ze Słociny.

Nad tym potokiem stanęłyby pompy, a na wzgórzu Pobitna umieszczyłoby się zbiornik i odżeleziacz wody. Gdyby jednak ze względów higienicznych i obaw przed bliskim sąsiedztwem cmentarza, których p. Oesten nie podziela, nie zgodzono się na proponowane przez niego miejsce ujęcia wody, to można, zdaniem jego, znaleźć w terenie południowym dla ujęcia wody takie położenie, któreby usunęło wszelkie pod tym względem wątpliwości.

Konstrukcja studzien ujęcia, ze względu na gruboziarniste warstwy wodonośne, mogłaby być całkiem prosta i kosztowałaby $\frac{1}{6}$ część tego, co projektowane w Zaczerniu, a ponieważ każda wydawałaby 6 do 8 litrów sekundowych, więc zamiast 41 studni projektowanych o wydajności 1 litra sek. wystarczyłoby 5 do 7 studzien.

Woda terenu południowego jest żelazista, musi więc być odżelaziona, przyczem ulotni się także siarkowodór. Takie oczyszczenie wody nie przedstawia dziś technicznych trudności, a ilość zawartego we wodzie żelaza nie wpływa na konstrukcję odżelaziacza. (?) Ponieważ jednak i w wodzie ze studni próbnej w Zaczerniu skonstatowano żelazo w takiej ilości, że woda może być użyta do zasilania wodociągu tylko po odżelazieniu, przeto bez względu na to, czy będzie się dla Rzeszowa wodę pobierać z północnego, czy też południowego terenu, musi być ona wpraw odżelaziona.

Oprócz znacznej różnicy kosztów samego ujęcia wody, jaka powstałaby przy ujęciu w terenie południowym, p. Oesten uważa, że można będzie uzyskać także znaczne oszczędności przy wykupie gruntów przez zmniejszenie terenu ochronnego, przy tłoczni przez ekonomiczniejszy dobór wielkości pomp i przez znaczne skrócenie rurociągu tłoczego, przy zbiorniku przez zredukowanie jego objętości, wreszcie przy sieci miejskiej przez zmniejszenie jej rozciągłości i redukcję średnicy rur.

Biorąc przykład z miast niemieckich, oblicza p. Oesten, że dla Rzeszowa można wybudować dobry i wydajny wodociąg za cenę 40 K. na głowę i mieszkańca, a więc za ogólną sumę 920.000 koron.

Na to sprawozdanie, które stojąc w rażącej sprzeczności z poprzednim orzeczeniem pp. Ingardena i Jaszczurowskiego, obala cały projekt wodociągu z Zaczernia, odpowiedział p. Maślanka obszerną repliką, starając się wykazać na odwrót, że „orzeczenie p. Oestena w kierunku dodatnim nie przynosi nic nowego, w ujemnym natomiast nie jest uzasadnione“

Wobec tak dyаметralnie sprzecznych orzeczeń, gdy z jednej i drugiej strony zapatrywania swoje, wyrobione na podstawie tych samych badań, podtrzymują ludzie znani u nas w świecie technicznym, nie pozostaje nic innego jak jeszcze raz roz-

trząsnąć wszystkie fakty i argumenty, przemawiające za i przeciw i wysnuć z nich ostateczne wnioski. Sprawa wodociągu jest dla rozwoju miasta zbyt ważna, ażeby mogła pozostać dłużej nierozstrzygnięta.

Przejdziemy tedy po kolei zarzuty, a następnie propozycje p. Oestena, które podaliśmy poprzednio z jego sprawozdania.

P. Oesten, powołując się na rezultaty wierceń, wskazuje zupełnie słusznie na szczególnie niekorzystne właściwości terenu w Zaczerniu dla uzyskania potrzebnej ilości wody. Tymczasem pp. eksperci Ingarden i Jaszczurowski widocznie inaczej zapatrywali się na ustrój geologiczny terenu, skoro przyjętą przez p. Maślankę wydajność jednej studni w ilości 1 litra sek. uważali za „ostrożność z daleka posuniętą“ i sądzili, że można „z zupełnym spokojem“ przyjąć wydajność dwa razy wyższą. A przecież już sama konstrukcja studni próbnej, przy której „warstwę filtrową po myśli propozycji p. Ingardena złożono z trzech gatunków piasku, zamiast przewidywanego jednego tylko gatunku“, wskazywała na teren niezwykle trudny, co też samo wykonanie tej studni i znaczne jej koszty w zupełności potwierdziły. P. Maślanka, który miał sposobność częściowej obserwacji układu warstwowego jest daleko więcej skomplikowany, aniżeli to przedstawia uporządkowany według pewnych wytycznych dołączony profil geologiczny. Wkładki ilowe pomiędzy piaskami lub odwrotnie piaskowe pomiędzy ilami, kombinacja ilów czystych i piaskowych, czynią całą budowę zawiłą. „Pod względem hydrologicznym mniej korzystnym jest słabe rozwinięcie na znacznych przestrzeniach dolnych żwirów wodonośnych, gdyż okoliczność ta czyni koniecznym pobór wody także z piasków lotnych, częściowo ilastych, ułożonych nad owymi żwirami“. „Niekorzystny wpływ miążskiego materyału, w którym zagłębiona jest studnia próbna“, zostaje według p. Maślanki, (oczywiście tylko rachunkowo) przez transformację równania na współczynnik przepuszczalności usunięty, w rzeczywistości jednak pozostaje niezmieniony. Zresztą p. Łomnicki w orzeczeniu swem wyraźnie

wspomina, że „w dolnych poziomach występują zwykle piaski czyste lub słabo ilaste o bardzo drobnym ziarnie, przepojone wodą wgłębną, zwane mada. Ta „mada“ względnie „kurzawka“ była główną przeszkodą przy mierzeniach i powodem, że wiele otworów obserwacyjnych nie doprowadzono do spodu dolnej warstwy wodonośnej jak być powinno, ale przerwano je wyżej, często nawet w innej warstwie, stąd też wynikły dziwaczne i nienaturalne kształty lejków depresyjnych, któreśmy przy rewizji projektu wraz z Radcą bud. p. Alfredem Konopką stwierdzili i zaznaczyli na odnośnych rysunkach.

Co się tyczy pomiarów wydajności studni próbnej, które kwestyonuje p. Oesten, to rzeczywiście, nie mając mechanicznych urządzeń kontrolnych, używanych powszechnie przy tego rodzaju próbach, nie można być pewnym, naprzód czy pompowano bez przerwy, następnie przy jakiej depresji pompowano, a wreszcie jaka była wydajność studni. Zwłaszcza zaś w nocy, kiedy wysokość wody na przewale nie można dokładnie odczytać, wszelka kontrola bez samopiszącego przyrządu jest iluzoryczna. Do tego dodać należy, że całe próbne pompowanie odbywało się w czasie zimowym, najniegodniejszym dla dokładnych obserwacji i że obserwacje w wielu otworach wiertniczych, w których rury, jak to już wspomniano, sięgały innych zupełnie warstw wodonośnych aniżeli ta, w której była zagłębiona studnia próbna, dawały zupełnie fałszywe rezultaty. Dlatego zdaniem mojem przeprowadzone próbne pompowanie nie daje należytego obrazu wydajności studni próbnej, a już zupełnie z pompowania tego nie można wnioskować o wydajności dalszego terenu w Zaczerniu.

Ostatni, najcięższy zarzut p. Oestena nie jest według mnie dostatecznie umotywowany, a żeby można wyprowadzić wniosek tak daleko idący, że ujęcie wody na tem miejscu doprowadzi do zupełnego fiaska.

Faktem jest, że studnia próbna założona jest w kotlinie, bo nawet p. Maślanka w swem sprawozdaniu pisze wyraźnie: „Biorąc pod uwagę przekrój geologiczny, widzimy najwyraźniej,

że studnia próbna założona jest w jakiejś kotlinie, która powstała przez erozyę iłu mioceńskiego“. I nie mogę zrozumieć, dlaczego p. Maślanka później w odpowiedzi swej na zarzuty p. Oestena przeczy temu faktowi.

Że w tej kotlinie wody wgłębnej istnieje ciśnienie artezyjskie, także jest faktem, opierającym się na obserwacji, a zatem dopuszczalny jest wniosek, że ciśnienie to pochodzi z niedostatecznego odpływu. Mógłby wprawdzie być jeszcze inny powód tego ciśnienia t. j. synklinalne ułożenie warstwy wodonośnej między dwiema nieprzepuszczalnymi warstwami, jak to zwykle ma miejsce przy studniach artezyjskich, ale tego wierzenia nie wykazały.

Co się tyczy spostrzeżenia, że podczas pompowania obniżał się stan wody wgłębnej w odległości 500 m., a nawet i dalszej, to okoliczność ta nie jest dostatecznie stwierdzona, zresztą sam p. Oesten nie twierdzi tego stanowczo pisząc, że „miano“ to zaobserwować. Ponieważ obserwacja ta nie jest niezbitym faktem, nie wolno z samego przypuszczenia wyciągać tak daleko idącego wniosku, jak to uczynił p. Oesten, że ujęcie wody w tem miejscu doprowadzi do zupełnego fiaska. Gdyby nawet kotlina, w której leży studnia próbna wyczerpała się, pozostałaby jeszcze reszta terenu wodonośnego. To jedno bowiem z przeprowadzonych dotychczas studyów w tym terenie jest pewne, że wyniku próbnego pompowania w jednym miejscu, choćby one były bez zarzutu, nie należy uogólniać i przenosić na cały teren. W takim „zawiłym“ pod względem uwarstwienia terenie, wyniki próbnego pompowania odnosić się mogą tylko na taką odległość w jedną i drugą stronę od studni próbnej, na jaką dokładne mierzenia wskażą te same hydro-geologiczne warunki. Dlatego zamiast centralnej studni próbnej, znaleźć był winien zastosowanie inny sposób badania wydajności terenu, n. p. sposób stosowany w podobnych wypadkach przez Thiema (juniora). W każdym razie jest wielkie prawdopodobieństwo, że w widłach potoku Czarny i Wiśłoka znaleźć by można dostateczną ilość wody dla miasta Rzeszowa.

Ponieważ jednak nowe poszukiwania w terenie tak trudnym, byłoby znowu bardzo kosztowne, ponieważ nawet po

znalezieniu wody w dostatecznej ilości i jakości ujęcie jej i doprowadzenie do miasta wymagałoby znowu znacznie wyższych kosztów, aniżeli podobne ujęcie i doprowadzenie z terenu południowego, przeto podpisany proponował zgodnie z p. Oestem, ażeby przedewszystkiem zbadać szczegółowo teren w dolinie Wisłoka na południe od miasta położony, który według wstępnych wierceń przeprowadzonych jeszcze przez p. Maślankę, rokował nadzieje pomyślnego, a znacznie tańszego rozwiązania sprawy wodociągu.

Zanim podpisany objął na życzenie Magistratu i Komisji wodociągowej kierownictwo poszukiwań prowadzonych przez Dyrektora p. Żurowskiego, rozpoczęto już w jesieni r. 1908 szczegółowe badania terenu południowego w miejscu wskazanem przez p. Oestena t. j. w poprzek zwężenia doliny Wisłoka, tuż przed miastem, na południe od drogi z Rzeszowa do Łańcuta, między Wisłokiem a potokiem płynącym ze Słociny.

Wykonane w tym miejscu wiercenia wykazały, że spoczywającą na łańcutańskich warstwach wodonośną tworzą żwir rzeczny z grubym piaskiem na grubość 3 m., a przykrywa ją na całej powierzchni warstwa iltów i glin stawiskowych przeciętnie 7.5 m. gruba. Zwierciadło wody w głębszej ma spadek równomierny ku Wisłokowi.

Według orzeczenia st. inspektora c. k. Zakładu dla badania środków spożywczych w Krakowie p. dra Leonarda Biera woda jednego z otworów wiertniczych, położonego na błoniach miejskich w pobliżu gościńca z Rzeszowa do Łańcuta, zatem w miejscu projektowanego przez p. Oestena przyszłego ujęcia, zawierała duże ilości połączeń żelaza (8.5 mg Fe w 1 litrze wody) i dość dużo ciał organicznych (7.6 mg nadmanganianu potasowego potrzeba do utlenienia ciał organicznych w 1 litrze wody). Od związków żelaza uwolnić ją można całkowicie metodami znanymi, natomiast o ile nie nastąpi znaczne zmniejszenie ciał organicznych, woda ta nadawałaby się ma ło do zasilania wodociągu.

Wprawdzie orzeczenie to nie odrzucało tej wody zupełnie, jednakże biorąc pod uwagę, że projektowane przez p. Oestena ujęcie wypadłoby prawie wśród miasta, bo już obecnie przestrzeń ta jest wokoło zabudowana, następnie, że w najbliższym sąsiedztwie jest cmentarz, a wreszcie, co najważniejsza, że obfitość wody nie odpowiedziała nadziejom p. Oestena i niema

mowy o tem, ażeby jedna studnia w tem miejscu mogła dawać 6–8 litrów sekundowych, Magistrat z Komisją wodociągową zaniechał dalszych badań tego terenu.

Ażeby odpowiedzieć słusznym wymogom higieny, która każe unikać dla ujęcia wody miejsc zabudowanych, należało poszukiwanie w dolinie Wisłoka przenieść nieco dalej od miasta, poza obręb przestrzeni już zabudowanych lub do zabudowania się nadających. Niestety prawy brzeg Wisłoka aż po ujście Struga jest już zabudowany i oprócz ciasnego przejścia między folwarkiem Drabinianką a nową cegielnią w kierunku Słociny nie znajdzie dostatecznego rozwinięcia dla ujęcia wody spływającej ku Wisłokowi. Natomiast lewy brzeg Wisłoka od studni kolejowej pod Rudkami aż do potoku Żwieńczyckiego przedstawia od strony rzeki znaczną przestrzeń niezabudowaną a od miasta nie bardzo odległą. Naprzód więc w tej okolicy, na granicy Rudek i Żwieńczycy rozpoczęliśmy z p. Dyrektorem Żurowskim poszukiwanie wody. Kierowaliśmy się przytem myślą, że idąc z ujęciem wody równoległe do koryta rzeki w odpowiedniej do niej odległości, można będzie udwycić całą wodę spływającą od pagórków zachodnich po łańcutańskich ku Wisłokowi, a gdyby ilość tej wody była niewystarczająca, to pozostaje zawsze jako rezerwa woda płynąca w szutrowiskach rzecznych i wkońcu naturalnie filtrowana woda z Wisłoka.

W okolicach, gdzie nie ma silnych źródeł, gdzie cienkie stosunkowo warstwy wodonośne nie rokują wielkiej wydajności studzien i wskutek tego linie ujęcia wody musiałyby być niepomiernie długie, trzeba uciekać się do naturalnie filtrowanej wody rzecznej, która, jak doświadczenie wielu miast uczy, przy odpowiedniej odległości ujęcia od rzeki, jest pod względem higienicznym zupełnie pewna i ma odpowiednią temperaturę.

Liczne na terenie Żwieńczycy i Rudek aż po Staroniwę wykonane wiercenia, zebrane następnie w podłużne i poprzeczne przekroje geologiczne, wykazują, że i w tym terenie całe podłoże dla późniejszych warstw napływowych w dolinie rzeki, a dyluwalnych warstw w pagórkach, stanowią ilt mioceniński. Nad iltami przychodzi warstwa wodonośna dość zmiennej grubości, przeciętnie jednak dochodzi ona do 3.5 m i składa się ze żwirów i grubych piasków, które bliżej rzeki są przeważnie karpackiego pochodzenia, ku pagórkom zaś z małą domieszką skał starokrystalicznych. Przykrywę na kilka do kilkanaście

metrów grubą stanowią częścią lössowate gliny żółte, częścią zaś ility stawiskowe żelaziste, miejscami przytorfiałe a nawet z gniazdami torfów. Zwierciadło wody w głębszej, nie ma jednostajnego spadku ku rzece, ale tworzy stopnie, odpowiadające terasom zewnętrznego terenu. Jest to jakby szereg stawów podziemnych, z których każdy wyżej położony wywiera na niższy rodzaj artezyjskiego ciśnienia. Woda w głębsza spływająca z zachodnich pagórków dyluwialnych zawiera niewiele zanieczyszczeń żelazistych i organicznych, jak o tem świadczy cały szereg studzien z dobrą i smaczną wodą wzdłuż gościńca i drogi żelaznej między Rzeszowem a Żwieńczycą. Dopiero, kiedy w niższych terasach, pod ciśnieniem styka się ta woda z żelazistymi i przytorfiałymi ility, nabiera jednych i drugich zanieczyszczeń. Znając jednak prawdopodobną przyczynę tych zanieczyszczeń, można mieć wszelką nadzieję, że przy odpowiednim ujęciu, gdy przez pompowanie obniży się, albo zupełnie zniknie artezyjskie ciśnienie, woda w głębsza, przepływając tylko przez czystą warstwę wodonośną, polepszy się z czasem co do swej jakości.

Skonstatowano także, że wielkie wody Wisłoka wywierają pewien wpływ na wody w głębsze, piętrząc je. Spiętrzenia te uwidocznione na grafikonach rocznego stanu wód Wisłoka i otworów obserwacyjnych, występują coraz słabiej w miarę zwiększania się odległości od rzeki.

Wodę jednego z otworów wiertniczych, po jednodniowym odpompowaniu, zbadano w c. k. Zakładzie dla badania środków spożywczych w Krakowie, a prof. dr. Odo Bujwid, dyrektor tego zakładu, wydał następujące orzeczenia:

„Woda pochodząca z warstw humusowych stąd znaczna ilość oznaczonych, tak zwanych ciał organicznych i zawierająca dużą ilość żelaza, która da się usunąć z pomocą znanych aparatów odżelazających“.

„Zresztą ze względu na średnio-normalną zawartość innych składników chemicznych może się w braku wody lepszej, nadawać dostatecznie dobrze do zasilania wodociągów“.

Na podstawie tego orzeczenia, uchwalił Magistrat z Komisją wodociągową na mój wniosek, przystąpić do badania ilościowego i jakościowego wody w tym terenie. W tym celu wy-

konano w zimie r. 1908 studnię próbną na pierwszej terasie Wisłoka w Żwieńczycy.

Przy zapuszczaniu studni zapomocą bagrowania, przebito następujące warstwy: humusu 0·82 m., gliny i ility stawiskowych 6·45 m., piasku grubego i żwirów karpackich 4·20 m. i osadzono ją w głębokości 11·47 m. na ility miocenijskich. Równocześnie z zapuszczaniem studni próbnej wywiercono także otwory obserwacyjne i zaopatrzone je rurami żelaznymi o średnicy 100 względnie 120 mm.

Próbną pompowanie przy pomocy lokomobili i pompy centryfugalnej rozpoczęło się dnia 3. lutego 1910 r. i trwało dzień i noc z przerwami 15 minutowymi na dobę, potrzebnymi do czyszczenia kotła lokomobili, aż do 21. czerwca 1910 r.

Ilość wody pompowanej mierzono na przewale używanym poprzednio przy próbach w Zaczerniu, zastosowano jednak do kontroli pływak z przyrządem samopiszącym.

Pomiary stanu wody w bliższych otworach obserwacyjnych wykonywano co 3 godziny w dzień i w nocy, zaś w dalszych otworach, gdzie stan wody mało się zmieniał i w rzece raz na dzień.

Z powodu beznieżnej zimy w r. 1909/10 i suchej wiosny r. 1910 stan wody Wisłoka był dla próbnego pompowania niezmiernie korzystny, bo był bardzo niski i prawie stały, to też otrzymane rezultaty ilościowe uważać można za bardzo zbliżone do prawdy.

Z początku, zanim wyczerpały się zapasy spiętrzonej w terenie wody, pompowano ze studni próbnej do 10 litrów na sekundę. Dopiero po 2^{1/2} miesiącach pompowania ustaliło się zwierciadło wody w głębszej i odtąd, aż do końca pompowania t. j. przez 2 miesiące, dawała studnia stale 4·5 litra sek. przy stanie wody w studni 1·90 m. ponad dnem.

Podnieść przytem należy, że pomimo tak niezwykle długiego i intensywne pompowania, nie zdołano o tyle obniżyć zwierciadła wody w głębszej, ażeby uzyskać od strony rzeki taki kształt linii depresyjnej, któryby wskazywał na możebność dopływu do studni wody Wisłoka. Zawsze jeszcze między studnią a rzeką stan wody w głębszej był stale wyższy niż zwierciadło wody Wisłoka.

Za kontrolę naszego próbnego pompowania i wydajności studni próbnej służyć może także studnia kolejowa, zasilająca

stację pomp w Staroniwie. Studnia ta położona podobnie jak próbna w pobliżu Wisłoka i z tych samych pokładów geologicznych czerpiąca wodę, daje od szeregu lat stale około 5 litrów na sekundę.

Ponieważ obie studnie można uważać za końcowe idealnej linii ujęcia, a skonstruowano, że oddziaływanie studni próbnej sięga do 100 m. w kierunku linii ujęcia, przeto można przyjąć, oczywiście z pewnym współczynnikiem bezpieczeństwa, że każde 100 m. projektowanej linii ujęcia dostarczy $2\frac{1}{4}$ do $2\frac{1}{2}$ litra wody na sekundę, czyli, że na pokrycie zapotrzebowania miasta Rzeszowa w ilości 41 litrów sek. potrzeba będzie ujęcia 1640 m. do 1820 m. długości.

Ażeby zbadać dokładnie jakość wody z terenu Rudki-Żwieńczyca, poddawano z kilku otworów wiertniczych i ze studni próbnej wodę kilkakrotnym badaniom chemicznym i bakteriologicznym w c. k. Zakładzie dla badania środków spożywczych w Krakowie. A nawet już po ukończeniu właściwego pompowania ilościowego, odpompowywano jeszcze po pewnej przerwie przez 2 tygodnie studnię próbną, ażeby dać możliwość st. inspektorowi Zakładu p. Drowi Bierowi wydania ostatecznego orzeczenia.

Według tego orzeczenia woda w studni próbnej posiada własności wody gruntowej z terenu, zawierającego ogniska torfowe.

Własności te cechują się przede wszystkim obecnością znaczniejszej ilości t. zw. ciał organicznych, utleniających się pod wpływem kameleonu, obecnością żelaza i amoniaku, oraz pewną ilością siarkowodoru.

Obecności amoniaku (ślady większe) w wodzie tej nie można tłumaczyć zanieczyszczeniem jej świeżo gnilnymi dopływami, lecz procesem chemicznym redukcyjnym azotanów, składników normalnych wody gruntowej, dokonującym się pod wpływem obecnego żelaza; tem samem zaś nie można obecności amoniaku w wodzie tej przypisywać tego znaczenia, jakie posiada on w wodzie z innego terenu i warunków pochodzącej. Za mineralnem pochodzeniem amoniaku we wodzie ze studni próbnej zawartym przemawia stała nieobecność w niej kwasów azotowego i azotowego, z których ostatni znajdowałyby się niewątpliwie obok pierwszego

w razie, gdyby amoniak pochodził z procesu gnilnego. Z tej też przyczyny nie można obecności amoniaku w wodzie badanej przypisać znaczenia ujemnego przy ocenie jej pod względem higienicznym.

Również i ilości t. zw. ciał organicznych (19 mg nadmanganianu potasowego potrzeba do utlenienia ciał organicznych w 1 litrze wody) utleniających się pod wpływem kameleonu, znaczniejszej w wodzie badanej, aniżeli spotyka się to w wodach dobrych, nie należy tłumaczyć na jej niekorzyść. Ciała te pochodzą z ognisk torfowych, wprysniętych w górnych częściach warstwy wodonośnej i przez swój charakter — pochodzenia — nie budzą wątpliwości pod względem higienicznym. Ilość ciał tych w miarę pompowania zmalała, zachodzi przeto uzasadnione prawdopodobieństwo dalszego znacznego zmniejszenia się tego składnika w miarę większego zużycia wody z terenu i obniżenia się jej w gruncie do warstwy żwirów i piasków nie zawierających ognisk torfowych.

Obecność żelaza (11 mg Fe w 1 litrze wody) we wodzie ze studni próbnej oraz we wszystkich wodach, badanych z projektowanego dla wodociągu terenu wodośnego, jest tak znaczną, że woda ta bez sztucznego odżeleziania nie może służyć do zaopatrzenia wodociągu. Przytem odżelezieniu, polegającym na przewietrzeniu wody straci ona w całości i ten lekki zapach siarkowodoru, który często posiadają wody wgłębne z terenów torfowych. Dokonane próby wstępne nad skutecznością odżeleziania wody badanej pozwalają na wniosek, że odżelezienie wody ze studni próbnej da się uskuteczyć bardzo daleko, w każdym zaś razie do tego stopnia, iż woda surowa, łatwo wydzielająca żelazo przy zetknięciu się z powietrzem, a przez to w swych własnościach fizykalnych przedstawiająca się niekorzystnie, będzie mogła być użyteczną jako woda do picia, tak ze względu na swą klarowność, jako też zapach i smak i nie będzie nasuwała obawy, że ułatwiać może rozwój bakterii żelazistych, który groziłby zatkaniem cienkich rur wodociągowych. Ta naprawa, czyli uszlachetnienie naturalnych własności wody przez odżelezienie, winno jednak uwzględnić indywidualne wła-

sności wody i do tychże w szczegółach swych technicznych być zastosowaniem, a to na podstawie liczniejszych i szczegółowych badań nad odżelezaniem się wody przy rozmaitej budowie odżeleziaczy. Tylko w tym wypadku można liczyć na istotne uszlachetnienie wody, pochodzącej z projektowanego dla celów wodociągowych terenu wodonośnego.

Prócz omówionych powyżej składników chemicznych ważną dla oceny wody dla celów wodociągowych **twardość** (22·96° n. miarowana) nieznacznie przekracza w wodzie ze studni próbnej normę, przyjętą dla wody dobrej. Mniej pożądanym momentem we własności tej jest okoliczność, że twardość ta prawie w całości pochodzi z twardości przemijającej (20·44° n.) przezco woda badana zagotowana wydzielając wiele osadu wapiennego mniej pożądaną będzie do celów przemysłowych, fabrycznych, oraz niektórych celów gospodarskich.

Pod względem bakteriologicznym, woda ze studni próbnej, jak również z całego projektowanego terenu wodonośnego nie przedstawia niebezpieczeństwa. Przykrycie warstwy wodonośnej grubą od 4–6 m. wynoszącą warstwą gliny i ilów stawiskowych, pod którymi mieszczą się jeszcze ponad warstwą wodonośną, miękkie piaski rzeczne, zabezpiecza wodę tę dostatecznie od zanieczyszczenia z powierzchni terenu. Zabezpieczenie dalsze przed zanieczyszczeniem z góry przedstawia położenie terenu prawie w całej swej części nie zamieszkane i nie dostępne dla wysokiej wody Wisłoka.

Wobec tego zaś, że teren dalej od rzeki oddalony posiada silny spadek ku terenowi wodonośnemu i z tej strony od pól uprawnych grozić mogłoby w razie silnych opadów atmosferycznych większe zanieczyszczenie powierzchni terenu wodonośnego, należałoby dla jego zabezpieczenia otoczyć z tej strony cały teren wodonośny rowem, odprowadzającym dopływy z otoczenia wyższego, zanim dostałyby się na teren wodonośny wodociągu.

Na podstawie przeto wyników badania chemicznego, bakteriologicznego, własności geologicznych gruntu, oraz oględzin projektowanego terenu wodonośnego **można wodę ze studni próbnej uznać** po jej należytem odżelezieniu i zabezpieczeniu przed możliwem zanieczyszczeniem powierzchni terenu **za odpowiednią do zasilania wodociągu miejskiego**, a to tem bar-

dziej, skoro nawet w dalszej okolicy Rzeszowa nie można znaleźć wody lepszej w ilości równie obfitej“.

Podczas całego pompowania temperatura wody w studni próbnej była stałą i wynosiła 9° C.

Do powyższego orzeczenia dodać jeszcze należy, że przeprowadzone w czasie próbnego pompowania próby z odżelezaniem wody, wykazały bardzo dobre rezultaty. Woda przepuszczona przez rozkrapacz koksowy, a następnie filtrowana przez piasek rzeczny straciła zapach siarkowodoru i wydzieliła prawie zupełnie żelazo, stała się smaczną i przejrzystą i nie mętniała więcej nawet po dłuższem zetknięciu z powietrzem.

Po zestawieniu przez p. Dyrektora Żurowskiego rezultatów badań terenu wodociągowego Rudki-Żwieńczyca, Magistrat z Komisją wodociągową uważał za wskazane zaprosić p. Oestena, który był inicjatorem skierowania poszukiwań wody z Pogórza rzeszowskiego w południową dolinę Wisłoka, oraz Radcę budownictwa p. Alfreda Konopkę, jako referenta spraw wodociągowych w Ministerstwie robót publicznych w Wiedniu, celem rewizji studyów, oraz ustalenia miejsca ujęcia wody i programu ostatecznego projektu wodociągu. Niestety p. Konopka nie mógł przybyć do Rzeszowa z końcem lipca r. 1911, kiedy zapowiedział swój przyjazd p. Oesten, dlatego ostateczne porozumienie musiano odłożyć do przyjazdu p. Konopki, który nastąpił w połowie października r. 1911.

Tymczasem p. Oesten, po przestudyowaniu na miejscu sprawy terenu wodonośnego Rudki-Żwieńczyca, na posiedzeniu Komisji wodociągowej, dnia 1. sierpnia 1911 r. przedstawił zaopatrywanie swoje na rezultaty ostatnich poszukiwań i uznał je wogóle za pomyślne. Następnie jednak zgodził się z wnioskiem podpisanego, ażeby zanim zadecyduje się ostatecznie o miejscu ujęcia wody, dokończyć jeszcze rozpoczęte studia na prawym brzegu Wisłoka w zagłębiu Drabinianki. P. Oesten uważając po części nawet słusznie, studia te jako dalszy ciąg proponowanych przez niego poszukiwań wody pod miastem między potokiem ze Słociny a Wisłokiem i w przeświadczeniu, że poszukiwania w terenie odleglejszym nieco od miasta i mniej zabudowanym zostaną pomyślnym skutkiem uwieńczone, przygotował wspólnie z podpisanym i p. Żurowskim ogólny program projektu wodociągu przy założeniu, że ujęcie wody wypadnie między Czekałem a folwarkiem Drabinianką po jednej i drugiej

stronie drogi powiatowej Rzeszów-Tyczyn w kierunku równoległym do warstwic zwierciadła wody wgłębnej.

Badania przeprowadzone na obszarze między Rzeszowem, Słociną, Zalesiem, Białą i Drabinianką wykazały, że teren ten pod względem stosunków budowy podłoża, warstwy wodonośnej i przykrywki nie różni się wiele od terenu Rudki-Żwieńczyca. Woda gruntowa z pagórków Słociny i Zalesia spływa pod ciśnieniem artezyjskim ku Wisłokowi w kierunku prawie prostopadłym do biegu rzeki. Niektóre studnie na tym obszarze, oraz otwory wiertnicze, zdawały się przy pompowaniu wskazywać na dość znaczną obfitość wody gruntowej. Tymczasem, kiedy wywiercono szereg otworów obserwacyjnych wzdłuż podnóża amfiteatralnie wznoszących się pagórków Słociny i Zalesia i zbadano względną wydatność terenu, przekonano się, że gruba warstwa wodonośna rzecznych żwirów i grubych piasków wyklinowuje się, przechodząc w cienki pokład miążkich piasków i żwirów mieszanych, i że przypływ wody wgłębnej chociaż nieco lepszej jakości, jest stosunkowo słaby.

Wobec tego zagłębienie Drabinianka uważać należy za płaską kotlinę wody wgłębnej, znajdującej się pod ciśnieniem ilościowo słabego, ale ze znacznych wysokości dorzecza potoków Słociny i Zalesia pochodzącego dopływu. Choćby nawet projektowane przez p. Oestena ujęcie przedłużyć do możliwych krańców zagłębienia Drabinianki t. j. na 4 km. nie można mieć pewności, że uzyskana w ten sposób woda wystarczy dla miasta Rzeszowa zwłaszcza, że w tym miejscu nie można już liczyć na ostateczną pomoc naturalnie filtrowanej wody Wisłoka.

Dla zamknięcia poszukiwań wody na prawym brzegu Wisłoka, aż po możliwą południową granicę poboru wody, na wniosek p. Konopki, który jak wspomniano wyżej, przybył w połowie października do Rzeszowa, zbadano jeszcze teren w widłach Struga i Wisłoka między Dębinami, Białą, Tyczynem i Budziwojem. Przy badaniu licznych studzien, wzdłuż powiatowej drogi Rzeszów-Tyczyn, we wsi Białe, Dębinach i pojedynczych domach rozrzuconych między Dębinami i Budziwojem, oraz na folwarku Białe, przekonano się, że znajduje się tu dość znaczna ilość wody wgłębnej, o tyle znaczniejsza, o ile

obszar ten większy jest od zagłębienia Drabinianki. Woda w studniach u podnóża pagórków nieco lepsza, staje się w dolinie znowu silnie żelazistą. A ponieważ i położenie tego terenu wobec Rzeszowa jest odleglejsze i mniej korzystne niż terenu Rudki-Żwieńczyca i dopływ ze stoków od Łanów, Tyczyna i Budziwoja nie jest znowu tak silny, ażeby można obejść się bez rezerwy filtrowanej wody z Wisłoka, przeto za ujęciem wody z tego zagłębienia na razie nic nie przemawia.

Zważywszy tedy, że wodociąg z terenu północnego, o ile by nowe, bardzo trudne i kosztowne studia wykazały dostateczną ilość wody, będzie zawsze znacznie droższy niż wodociąg z terenu południowego Rudki-Żwieńczyca;

zważywszy następnie, że przeprowadzone bardzo długie i intensywne pompowanie próbne wykazało z możliwą pewnością dostateczną ilość wody wgłębnej w terenie Rudki-Żwieńczyca;

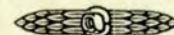
zważywszy dalej, że przy tym terenie w ramach nadzwyczajnego braku wody pozostaje zawsze jeszcze rezerwa naturalnie filtrowanej wody Wisłoka;

zważywszy wreszcie, że według orzeczenia c. k. Zakładu dla badania środków spożywczych wodę z terenu tego można uważać za odpowiednią do zasilania wodociągu;

podpisany stwierdza, że według przeprowadzonych pod jego kierunkiem studyów najodpowiedniejszym miejscem ujęcia wody dla wodociągu miasta Rzeszowa jest teren Rudki-Żwieńczyca, i uważa, że gdy poszukiwania wody odniosły zamierzony rezultat, można obecnie przystąpić do opracowania projektu wodociągu.

W Krakowie, dnia 18. lutego 1912 r.

Prof. Tadeusz Sikorski



Wskazywamy też, że wodorowy z terenem
 górnego, o ile by nowe badanie trwał
 i kosztowne studia wykazywały dostateczną
 ilość wody, będzie zawsze znacznie droższe
 niż wodociągowe polewanie Rukhli-
 Zwiłki;

Wskazywamy następnie, że przeprowadzone
 badanie i inżynierskie pomiaranie, jak
 wykazano, umożliwia powzięcie dostatecznej ilości
 wody w Rukhli- Zwiłki;

Wskazywamy dalej, że przy tym terenie w ra-
 zach nadzwyczajnych, jak wody, pozostałości
 wazę jeszcze terenem, natomiast nie istniejącej
 wody Wiskli;

Wskazywamy jeszcze, że według obliczeń
 dla Rukhli dla badania, jakoby woda woda
 woda z terenem tego można uważać za obowią-
 zanie dostarczenia wodorowemu;

Wskazywamy również, że według obliczeń
 obcych pod jego kierunkiem, jakoby woda woda
 wiedniejsem miejscem, jeżeli woda dla woda
 ciska nielata, jakawa jest teren Rukhli- Zwił-
 kę, i wazę, że gdy dostarczenie wody obowiązuje
 teny rezultat, można oczekiwać, że dostarczenie po-
 jala wodorowemu;

Wskazywamy, dnia 18. maja 1912 r.

Wskazywamy, dnia 18. maja 1912 r.
 Wskazywamy, dnia 18. maja 1912 r.
 Wskazywamy, dnia 18. maja 1912 r.

